



# マイクロサッカードを指標とした潜在的注意に関する研究 - テニスのサービスに対する予測反応課題を用いて -

著者	高橋 正則
発行年	2018-03-23
学位授与番号	17104甲生工第320号
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10228/00006798">http://hdl.handle.net/10228/00006798</a>

氏名・（本籍）	高橋 正則 （ 静岡県 ）
学 位 の 種 類	博 士（ 学 術 ）
学 位 記 番 号	生工博甲第320号
学位授与の日付	平成 30 年 3 月 23 日
学位授与の条件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	マイクロサッカードを指標とした潜在的注意に関する研究 ーテニスのサービスに対する予測反応課題を用いてー
論文審査委員会	委員長 教 授 夏目 季代久 准教授 磯貝 浩久 准教授 堀尾 恵一 教 授 杉山 佳生 教 授 北村 勝朗

## 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

テニス競技では、近年、サービスの高速化とレシーバーが予測しにくいクイックサービスの技術が発展している。そのため、競技力向上を図るためには早く正確な予測スキルの獲得が求められる。そこで本研究は、ある特定の位置を注視しながら周辺視システムを用いてより多くの情報を収集していると考えられているビジュアル・ピボットという認知方略に着目し、テニスのサービスに対する予測反応課題を用いて、マイクロサッカードを指標とした潜在的注意による視覚的手掛かりの重要性を明らかにすることを目的とした。

本論文は、全5章から構成される。第1章では、スポーツにおける予測研究を概観し、特にテニスの競技特性を踏まえ、競技場面における予測の重要性と、視覚的手掛かりおよび文脈的手掛かりの有効性を指摘した。さらに、視覚的手掛かりを得るための視覚探索方略を検討することの意義として、顕在的注意に加え、潜在的注意による視覚的手掛かりを推定する必要性を述べた。そして、固視微動のマイクロサッカードに着眼点を当て、これまでの先行研究をまとめた。

第2章では、テニスのシングルスにおけるサービスに対する予測反応課題を設け、確率情報という文脈的手掛かりが被験者の予測反応に与える影響を実験的に検討し、予測時の文脈的手掛かりと視覚的手掛かりの関係を捉えた。その結果、熟練者では文脈的手掛かりの影響は直接的に示されず、むしろ、視覚的手掛かりによる高い予測スキルを示した。一方、非熟練者は反応の早さよりも正確性を重視していたが、文脈的手掛かりは反応を有意に早めたことから、文脈的手掛かりは認知的構えを高め、結果として運動時間を短縮する可能性を示唆した。したがって、テニス選手が時間的制約下で対戦相手のサービスを早く正確にコース予測するためには、文脈的手掛かりにより認知的構えを高め、文脈的手掛かりにより高められた期待をも修正可能な、サービス動

作の視覚的手掛かりに基づく効率的な予測スキルが重要であることが明らかとなった。

第3章では、テニスのシングルスにおけるサービスに対する予測反応課題において、自由に視覚探索するフリー条件とターゲットを注視するインパクト注視条件およびリリース注視条件の3条件を設定し、熟練者の眼球運動からマイクロサッカードの検出を試みた。その結果、教示に基づく高い正確性を重視した反応を示し、フリー条件ではリリース注視条件よりも有意に早く正確な反応を示した。また、マイクロサッカードの検出を試みた結果、フリー条件では検出されなかったが、2つの注視条件で検出され、各パラメータは Martinez-Conde et al. (2004) が示した特徴量の範囲内であったことからその正当性を確認した。このことは予測反応事態を想定した動画に注視すべきターゲットを設定することでマイクロサッカードを検出することが可能であることを示唆した。さらに、それらの出現頻度と方向により予測時の注視様式や潜在的注意の対象を推定できることから、潜在的注意の指標として有効であることが明らかとなった。

第4章では、テニスのダブルスにおける前衛情報を伴うサービスに対する予測反応課題を用いて、第3章と同様の3条件による熟練者の眼球運動からマイクロサッカードを検出し、それらの出現頻度と振幅、方向から潜在的注意の具体的内容を検討した。その結果、フリー条件とインパクト注視条件では教示に基づく高い正確性を重視した反応を示した。また、マイクロサッカードは2つの注視条件において検出され、それらの正当性を確認した。さらに各パラメータから潜在的注意の内容を推定できる可能性を示し、特に熟練者の視覚的注意はサービス動作に対してだけでなく、実際に相手の前衛を注視しなくても潜在的に注意を向けることが可能であったことから、シングルスとダブルスにおける視覚探索方略の違いを見出した。

第5章では総括として総合考察と結論をまとめ、本研究からの示唆と今後の展望を述べた。したがって、本研究では予測反応事態の実験環境に注視条件を設定することでマイクロサッカードを検出することが可能となり、マイクロサッカードが潜在的注意を示す指標として有効であることが実証された。そして、熟練者のサービスに対するコース予測時の視覚探索方略は、実際に注視点が空間的な対象を捉えていない場合でも、例えばボールと身体との間に生じるインパクト地点に注視点を配置するようにビジュアル・ピボットという認知方略を用い、シングルスでは周辺視野のラケットや腕の動きを、ダブルスでは前衛情報に潜在的注意を向け、ボールと身体との相対的な空間的位置関係を把握してコース予測に至ることができると結論づけられた。このように、本研究ではマイクロサッカードを潜在的注意による視覚的手掛かりを示す指標とすることで、予測反応事態における視覚的手掛かりの重要性を明らかにしたと判断される。

## 学 位 論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文に関して、論文審査委員及び公聴会出席者より、マイクロサッカードの検出方法、マイクロサッカードと潜在的注意との関係、予測反応事態における視覚的手掛かりとしての有効性な

どについて質問がなされたが、いずれも著者から明確な回答があり、質問者の理解が得られた。

以上により、論文審査及び最終試験の結果に基づき、審査委員会において慎重に審査した結果、本論文が博士（学術）の学位に十分値するものであると判断した。